

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-228973

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

G02B 27/18
G02B 5/30
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/13357
G03B 21/00
G03B 33/12
H04N 5/74
H04N 9/31

(21)Application number : 2001-026485

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.02.2001

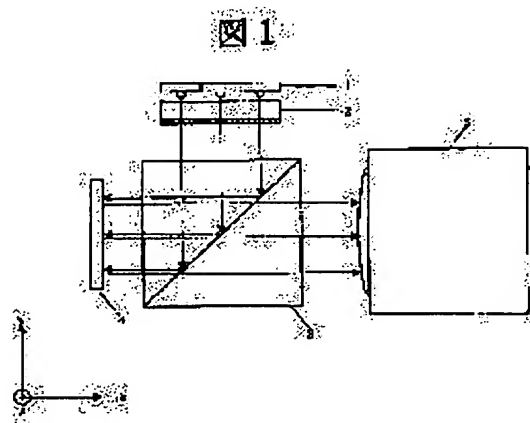
(72)Inventor : KANEKO HIRONORI
OSHIMA TETSUYA
TSUJI KAZUTAKA
ARIMOTO AKIRA
EBINA OSAMU
TANITSU MASAHIKO

(54) IMAGE PROJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image projector which is improved the utilization efficiency of the reflected light emitted from a light source.

SOLUTION: This image projector has the light source which is constituted by arranging plural light emitting diodes to an array form, a polarized light conversion element which aligns the polarization direction of the light emitted from this light source to a first polarization direction, a liquid crystal display device on which the light aligned in the polarization direction to the first polarization direction by the polarized light conversion element is made incident and a projection lens which projects the light emitted from the liquid crystal display device to a screen. The polarized light conversion element has plural sets each consisting of a polarization beam splitter, a reflecting element and a half wave plate. Plural sets of the polarization beam splitters, the reflecting elements and the half wave plate are so arranged that the arraying period is equal to the arraying period in one direction of the light emitting diodes arranged in the array form and that their directions are aligned.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 ☒
特開2002-228973
(P2002-228973A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	Z 2 H 0 4 9
5/30		5/30	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
1/1335	5 1 0	1/1335	5 1 0 5 C 0 5 8
1/13357		1/13357	5 C 0 6 0
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-26485(P2001-26485)

(22) 出願日 平成13年2月2日 (2001.2.2)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 金子 浩規

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 大島 徹也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

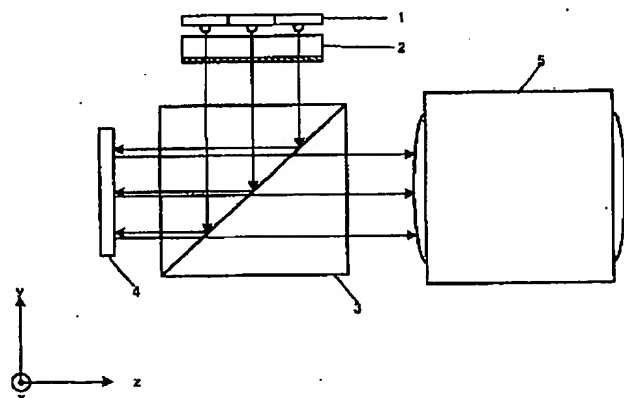
(54) 【発明の名称】 画像投影装置

(57) 【要約】

【課題】 光源から照射される照射光の利用効率を向上させることが可能な画像投影装置を提供する。

【解決手段】 複数の発光ダイオードがアレイ状に配置されて構成される光源と、前記光源から射出される光の偏光方向を第1の偏光方向に揃える偏光変換素子と、前記偏光変換素子により偏光方向が第1の偏光方向に揃えられた光が入射される液晶表示装置と、前記液晶表示装置から射出される光をスクリーンへ投影する投影レンズとを備える。偏光変換素子は、偏光ビームスプリッタと、反射素子と、 $1/2$ 波長板との組を複数組有し、複数組の偏光ビームスプリッタと、反射素子と、 $1/2$ 波長板とは、配列周期が前記アレイ状に配置される発光ダイオードの一方向の配列周期と等しく、かつ、その方向が一致するように配置される。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発光ダイオードがアレイ状に配置されて構成される光源と、
前記光源から射出される光の偏光方向を第 1 の偏光方向に揃える偏光変換素子と、
前記偏光変換素子により偏光方向が第 1 の偏光方向に揃えられた光が入射される液晶表示装置と、
前記液晶表示装置から射出される光をスクリーンへ投影する投影レンズとを備えることを特徴とする画像投影装置。

【請求項 2】 前記偏光変換素子は、偏光ビームスプリッタと、反射素子と、 $1/2$ 波長板との組を複数組有し、
前記複数組の偏光ビームスプリッタと、反射素子と、 $1/2$ 波長板とは、配列周期が前記アレイ状に配置される発光ダイオードの一方の配列周期と等しく、かつ、その方向が一致するように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像投影装置。

【請求項 3】 前記偏光変換素子は、各発光ダイオード毎に設けられ、各発光ダイオードから射出される光の第 1 の偏光方向の光を通過させて前記液晶表示装置に入射させ、第 2 の偏光方向の光を反射する複数の偏光ビームスプリッタと、
前記各発光ダイオード毎に設けられ、前記偏光ビームスプリッタで反射された前記第 2 の偏光方向の光を反射する複数の反射素子と、
前記各発光ダイオード毎に設けられ、前記複数の反射素子で反射された前記第 2 の偏光方向の光を前記第 1 の偏光方向の光に変換し、前記液晶表示装置に入射させる複数の $1/2$ 波長板とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に表示された画像を投影レンズにてスクリーンに投影する画像投影装置に係り、特に、光源から照射される光の利用効率を向上させる際に有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の画像投影装置として、ハロゲンランプやメタルハライドランプなどランプを光源とし、透過型また反射型の液晶表示装置（以下、LCD パネルと称する。）に表示された画像を投影レンズにてスクリーンに投影する装置が知られている。また、例えば、特開平 11-32278 号公報、特開平 10-33599 号公報、特開平 10-301201 号公報に記載されているように、発光ダイオード（以下、LED と称する。）を光源として用い、装置の小型化を図った画像投影装置も知られている。中でも、特開平 11-32278 号公報には、赤、青、緑の光を発する発光ダイオード（LED）をアレイ状に並べた光源（以下、LED アレイ光

源）と 1 個の LCD パネルを有し、各色 LED の発光を周期的に切り替え、これと同期して LCD パネルの空間光変調を行い、時分割でカラー表示が可能な画像投影装置が記載されている。

【0003】 これら従来技術の一例として、LED アレイ光源と、偏光ビームスプリッタと反射型 LCD パネルと投影レンズにより構成した画像投影装置を図 12 に示す。この図 12 に示す画像投影装置において、LED アレイ光源 1 は、赤、緑、青の光を発光する LED がアレイ状に配置されて構成される。赤、青、緑の LED は、反射型 LCD パネル 4 に入力される画像信号と同期して、周期的に発光色を切り替える。LED アレイ光源 1 より射出された光は、偏光ビームスプリッタ 3 に入射する。この入射光の中で、図 12 に示す x 方向（紙面に垂直方向）の偏光成分を持つ光のみが偏光ビームスプリッタ 3 により反射され、反射型 LCD パネル 4 に入射される。反射型 LCD パネル 4 に入射した光は、周期的に入力される各色の画像信号に基づいて偏光状態を変調されて反射される。この変調された反射光は、偏光ビームスプリッタ 3 で検光され投影レンズ 5 によってスクリーン（図示せず）に投影されることとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来画像投影装置では、図 12 に示したように、LED アレイ光源 1 から射出された光は無偏光であるため、x 方向（紙面に垂直方向）の偏光成分を持つ光はビームスプリッタ 3 より反射され、反射型 LCD パネル 4 に入射するが、残り半分の光量にあたる z 方向の偏光成分を持つ光は、偏光ビームスプリッタ 3 を透過し反射型 LCD パネル 4 に入射されることはない。即ち、従来の画像投影装置では、LED アレイ光源 1 から射出される光の利用効率が低いという課題があった。特に、図 12 に示すように、1 個の LED アレイ光源 1 と、1 個の LCD パネル 4 を用いると、3 個の LED アレイ光源と 3 個の LCD パネルを用いた画像投影装置をより小型化できるが、1 個の LCD パネルには、時系列に発光した赤、青、緑の光が入射されるため、各色の発光時間は、3 個の LCD パネルを用いる場合の $1/3$ 程度しか得られず、その射出光束も $1/3$ 程度である。

【0005】 また、1 個の LED アレイ光源 1 を用いると、3 個の LED アレイ光源の射出光をダイクロイックプリズムで合成する画像投影装置の $1/3$ 程の光源面積しか得られず、その射出光も $1/3$ になり、更なる光利用効率の向上が課題とされていた。本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、画像投影装置において、光源から照射される照射光の利用効率を向上させることが可能となる技術を提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。即ち、本発明は、複数の発光ダイオードがアレイ状に配置されて構成される光源と、前記光源から射出される光の偏光方向を第1の偏光方向に揃える偏光変換素子と、前記偏光変換素子により偏光方向が第1の偏光方向に揃えられた光が入射される液晶表示装置と、前記液晶表示装置から射出される光をスクリーンへ投影する投影レンズとを備えることを特徴とする。前述の手段によれば、光源から射出される無偏光の光を、偏光変換素子により、第1の偏光方向に揃えて、液晶表示装置に入射されるようにしたので、光源から射出される全ての光が利用可能となるので、光の利用効率を向上させることが可能となる。

【0007】本発明の好ましい実施の形態では、前記偏光変換素子は、偏光ビームスプリッタと、反射素子と、1/2波長板との組を複数組有し、前記複数組の偏光ビームスプリッタと、反射素子と、1/2波長板とは、配列周期が前記アレイ状に配置される発光ダイオードの一方の配列周期と等しく、かつ、その方向が一致するように配置されていることを特徴とする。本発明の好ましい実施の形態では、前記偏光変換素子は、各発光ダイオード毎に設けられ、各発光ダイオードから射出される光の第1の偏光方向の光を通過させて前記液晶表示装置に入射させ、第2の偏光方向の光を反射する複数の偏光ビームスプリッタと、前記各発光ダイオード毎に設けられ、前記偏光ビームスプリッタで反射された前記第2の偏光方向の光を反射する複数の反射素子と、前記各発光ダイオード毎に設けられ、前記複数の反射素子で反射された前記第2の偏光方向の光を前記第1の偏光方向の光に変換し、前記液晶表示装置に入射させる複数の1/2波長板とを有することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態の画像投影装置は、LEDアレイ光源1と、偏光変換素子2と、偏光ビームスプリッタ3と、反射型LCDパネル4と、投影レンズ5から構成される。LEDアレイ光源1は、図2に示すように、赤の光を発するLED（図中R）と、緑の光を発するLED（図中G）と、青の光を発するLED（図中B）が2次元（即ち、マトリクス状）に交互に配置されている。また、図2に示すように、各LEDのx方向の配列周期はTとされる。また、赤、緑、青の各色のLEDは、反射型LCDパネル4に入力される赤、緑、青の画像信号と同期して時系列に発

光する。

【0009】LEDアレイ光源1から射出された光は、図1に示すように、偏光変換素子2を通過する。偏光変換素子2は、入射される、LEDアレイ光源1から射出された無偏光の光を、1つの偏光成分に変換して射出する機能を有する。即ち、図3（a）に示すように、偏光変換素子2に入射したP偏光成分はそのままP偏光として射出し、S偏光成分は、P偏光に変換して射出する機能、もしくは、図3（b）に示すように、偏光変換素子2に入射したS偏光成分はそのままS偏光として射出し、P偏光成分は、S偏光に変換して射出する機能を持つ。なお、本発明において、第1の偏光方向は、偏光変換素子2において、変換されることなく、そのままに射出される偏光方向（例えば、図3（a）ではp偏光成分、また、図3（b）ではs偏光成分）を意味し、第2の偏光方向は、偏光変換素子2において、変換されて射出される偏光方向（例えば、図3（a）ではs偏光成分、また、図3（b）ではp偏光成分）を意味する。

【0010】図4は、図1に示す偏光変換素子2の一例を示す断面図である。図4に示す偏光変換素子2は、偏光ビームスプリッタ21と、ミラー22と、1/2波長板23との組を複数組有し、図4では、3組の偏光ビームスプリッタ21と、ミラー22と、1/2波長板23と図示している。そのx方向の周期（Ta）は、LEDアレイ光源1の各LEDのx方向の配列周期（T）と等しく、かつ、各LEDの中心と、偏光ビームスプリッタ21の中心が一致するように配置されている。また、偏光ビームスプリッタ21と、ミラー22の傾き（図4のθ）はほぼ45度とされる。このように、偏光ビームスプリッタ21と、ミラー22と、1/2波長板23と配置することで、各LEDの射出光を、偏光ビームスプリッタ21に多く入射させることができる。

【0011】LEDアレイ光源1の、それぞれのLEDより射出された光は無偏光であり、x方向に振動する偏光成分Pと、z方向に振動する偏光成分Sを持つ。このうち、偏光成分Pは、偏光ビームスプリッタ21を透過する。一方、偏光成分Sは、偏光ビームスプリッタ21で反射され、ミラー22に入射した後、ミラー22で反射され、1/2波長板23に入射し、偏光方向がSからPに変換されて射出される。即ち、偏光変換素子2を透過した、LEDアレイ光源1の各LEDより射出された光は、偏光成分がP成分（x方向）に揃えられる。そのため、図1に示すように、偏光変換素子2より、偏光方向がx方向に揃えられて射出した光は、全て偏光ビームスプリッタ3に入射し、偏光ビームスプリッタ3で反射され、反射型LCDパネル4に入射する。反射型LCDパネル4に入射した光は、赤、緑、青の各色の画像情報に基づいて偏光状態が変調されて反射される。この反射光のうち、画像として投影される光は、偏光ビームスプリッタ3を透過し、投影レンズ5によってスクリーン

(図示せず)に投影される。

【0012】次に、図4に示す偏光変換素子2の作製法の一例について説明する。まず、図5(a)に示すように、ガラス基板24の表面にミラー22および偏光ビームスプリッタ21を形成したものを、複数個作製する。ミラー22は、ガラス基板24上に、銀(Ag)やアルミニウム(Al)等を真空蒸着して形成する。また、偏光ビームスプリッタ21は、ガラス基板24上に、真空蒸着やスパッタリングにより、高屈折率の薄膜、低屈折率の薄膜を交互に積層した多層膜によって構成される。このとき、偏光ビームスプリッタに使用されるガラス、高屈折率の薄膜、低屈折率の薄膜の屈折率を、それぞれ n_g 、 n_H 、 n_L とすると、 $n_g=1.62$ 、 $n_H=2.04$ (ZiO₂)、 $n_L=1.385$ (MgF₂) や、 $n_g=1.70$ 、 $n_H=2.44$ (TiO₂)、 $n_L=1.385$ (MgF₂) 等の組み合わせがある。次に、図5

(b)に示すように、ミラー22、および、偏光ビームスプリッタ21が形成されたガラス基板24を交互に重ね合わせて接着する。

【0013】接着剤としては、エポキシ樹脂系接着剤や紫外線硬化型接着剤等を用いる。エポキシ樹脂系接着剤は、2液性で、室温硬化型および加熱硬化型がある。また、紫外線硬化型接着剤は、1液性で、紫外線を照射することで、短時間に接着可能である。接着剤が硬化した後、図5(b)中の波線の部分を切り出すと、図6

(a)のようになる。これに、図6(b)のように、1/2波長板23を接着することで偏光変換素子2を作成することができる。1/2波長板23の材料としては、複屈折率性のフィルム(ポリビニルアルコール)や結晶状の水晶等が使用可能である。

【0014】このように、本実施の形態では、偏光変換素子2を設け、LEDアレイ光源1から射出された全ての光を、偏光ビームスプリッタ3で反射し、LCDパネル4に入射させることができるので、従来の画像表示装置に比して、光利用効を2倍程度向上させることが可能となる。なお、前述の説明では、効率の高い偏光変換をするために、偏光変換素子2を構成する偏光ビームスプリッタ21とミラー22と1/2波長板23のx方向の周期が、LEDアレイのx方向の配列周期Tと等しく、かつLED中心と偏光ビームスプリッタ21の中心が一致するように配置されている場合について説明した。しかし、これらの周期が一致しない場合でも偏光変換効率は低下するが、光利用効率向上の効果があることは言うまでもない。また、図4に示すミラー22を偏光ビームスプリッタに置き換えて、すなわち、偏光ビームスプリッタと1/2波長板23とで、偏光方向を変換するようにしてもよい。

【0015】〔実施の形態2〕図7は、本発明の実施の形態2の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。前述の実施の形態1は、偏光ビームスプリッタ3の反射

光を反射型LCDパネル4に導く画像投影装置であったが、本実施の形態は、図7のyz断面に示すように、LEDアレイ1と偏光変換素子2をz方向に等しい周期Tとなるように配置した画像投影装置である。本実施の形態において、LEDアレイ1より射出され、偏光変換素子2を通過した光はz方向の偏光成分を持っている。そのため、偏光変換素子2を通過した光は、偏光ビームスプリッタ3を透過して反射型LCDパネル4に入射する。この配置では、偏光変換素子2を構成している偏光ビームスプリッタ21やミラー面22が偏光ビームスプリッタ3の面と平行になっている。

【0016】そのため、偏光変換素子2を透過した後の光は、z方向の偏光成分を持ち、偏光ビームスプリッタ3を透過し、反射型LCDパネル4に達する。反射型LCDパネル4に入射した光は、赤、緑、青各領域の色の画像情報に基づいて偏光状態を変調されて反射される。この反射光のうち画像として投影される光は、偏光ビームスプリッタ3を透過し投影レンズ5によってスクリーン(図示せず)に投影される。このように、本実施の形態でも、偏光変換素子2を設け、LEDアレイ光源1から射出された全ての光を、偏光ビームスプリッタ3を透過させ、LCDパネル4に入射させることができるので、従来の画像表示装置に比して、光利用効を2倍程度向上させることが可能となる。

【0017】〔実施の形態3〕図8は、本発明の実施の形態3の画像投影装置に使用されるLEDアレイ光源1の概略構成を示す正面図である。前述の各実施の形態は、赤、緑、青の光を発光するLEDが、それぞれ分散して配置されるLEDアレイ光源1を使用する画像投影装置であったが、本実施の形態は、LEDアレイ光源1として、1チップに3色の発光素子がパッケージされているLEDを用いた画像表示装置である。図8に示すように、本実施の形態において、LEDアレイの配列周期は、3つのLED(R、G、B)を有する各チップが並んでいる周期(T)、または(T')であり、これを偏光変換素子2における、偏光ビームスプリッタ21、ミラー22、1/2波長板23の配列周期と一致するように配置することで、光利用効率の高い画像投影装置を得ることができる。

【0018】〔実施の形態4〕図9は、本発明の実施の形態4の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。前述の各実施の形態は、LCDパネルとして、反射型LCDパネルを用いた画像投影装置であったが、本実施の形態は、LCDパネルとして、透過型LCDパネルを用いた画像投影装置である。本実施の形態では、図9に示すように、LEDアレイ光源1と、偏光変換素子2と、透過型LCDパネル4Tと、偏光板6と、投影レンズ5によって構成される。LEDアレイ光源1から射出され、偏光変換素子2を通過した光は、偏光方向を一方に揃えられて、透過型LCDパネル4Tに入射する。透

7

過型LCDパネル4Tに入射した光は、赤、緑、青各色の画像情報に基づいて、偏光状態が変調されて透過型LCDパネル4Tを透過し、偏光板6に入射する。偏光板6は、入射光のうち画像として投影される光は透過し、それ以外の光は吸収するように配置されており、偏光板6を透過した光は、投影レンズ5によってスクリーン

(図示せず)に投影される。このように、本実施の形態でも、偏光変換素子2を設け、LEDアレイ光源1から射出された全ての光を、透過型LCDパネル4Tに入射させることができるので、従来の画像表示装置に比して、光利用効を2倍程度向上させることが可能となる。

【0019】[実施の形態5] 図10は、本発明の実施の形態5の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。前述の各実施の形態は、LEDアレイ光源1を1個有する画像投影装置であったが、本実施の形態は、複数個のLEDアレイ光源を用いた画像投影装置である。図10に示すように、本実施の形態の画像投影装置は、赤の光を照射するLEDアレイ光源1Rと、緑の光を照射するLEDアレイ光源1Gと、青の光を照射するLEDアレイ光源1Bと、3個の偏光変換素子(2R, 2G, 2B)と、赤、青、緑の光を合成するダイクロイックプリズム7と、偏光ビームスプリッタ3と、反射型LCDパネル4と、投影レンズ5とで構成される。LEDアレイ光源1Rより射出された赤の光は、偏光変換素子2Rにより偏光方向をx方向に揃えられる。同様に、LEDアレイ光源1Gより射出された緑の光は、偏光変換素子2Gにより偏光方向をx方向に、LEDアレイ光源1Bより射出された青の光は、偏光変換素子2Bにより偏光方向をx方向に揃えられる。

【0020】それぞれ偏光方向をx方向に揃えられて偏光変換素子(2R, 2G, 2B)より射出された赤、緑、青の光は、ダイクロイックプリズム7に入射する。赤と青の光は、ダイクロイックプリズム7で反射されて偏光ビームスプリッタ3に入射し、緑の光は、ダイクロイックプリズム7を透過し偏光ビームスプリッタ3に入射する。偏光ビームスプリッタ3に入射された後の、赤、緑、青の光の進み方は、前述の実施の形態1と同じであるので、その詳細な説明は省略する。このように、本実施の形態でも、偏光変換素子(2R, 2G, 2B)を設け、LEDアレイ光源(1R, 1G, 1B)から射出された全ての光を、偏光ビームスプリッタ3で反射し、反射型LCDパネル4に入射させることができるので、従来の画像表示装置に比して、光利用効を2倍程度向上させることが可能となる。また、本実施の形態では、前述の実施の形態1と比して、3倍の光源面積(3個の光源)を有するので、プロジェクタの射出光量を3倍高くすることができる。反面、ダイクロイックプリズム7と、LEDアレイ光源(1R, 1G, 1B)の3個の光源を必要とするため、画像投影装置のサイズが大きくなる。

8

【0021】[実施の形態6] 図11は、本発明の実施の形態6の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。前述の各実施の形態は、LCDパネルを1個有する画像投影装置であったが、本実施の形態は、複数個のLCDパネルを用いる画像投影装置である。図11に示すように、本実施の形態の画像投影装置は、赤を照射するLEDアレイ光源1Rと、緑を照射するLEDアレイ光源1Gと、青を照射するLEDアレイ光源1Bと、偏光変換素子(2R, 2G, 2B)と、透過型LCDパネル(4TR, 4TG, 4TB)と、偏光板(6R, 6G, 6B)と、赤の光を反射するダイクロイックミラー7Rと、緑の光を反射するダイクロイックミラー7Gと、青の光を透過するダイクロイックミラー7Bと、投影レンズ5とで構成される。

【0022】LEDアレイ光源1Rより射出された赤の光は、偏光変換素子2Rにより偏光方向が揃えられて、透過型LCDパネル4TRに入射される。透過型LCDパネル4TRに入射した光は、赤の画像情報に基づいて偏光状態が変調されて、透過型LCDパネル4TRから射出し、偏光板6Rに入射する。偏光板6Rは、入射光のうち画像として投影される光は透過し、それ以外の光は吸収するように配置されており、偏光板6Rを透過した赤の光は、ダイクロイックミラー4Rで反射され、ダイクロイックミラー4Gを透過し、ダイクロイックミラー4Bで反射され、投影レンズ5によってスクリーン(図示せず)に投影される。LEDアレイ光源1Gより射出された緑の光は、偏光変換素子2Gにより偏光方向が揃えられて、透過型LCDパネル4TGに入射される。透過型LCDパネル4TGに入射した光は、緑の画像情報に基づいて偏光状態が変調されて、透過型LCDパネル4TGから射出し、偏光板6Gに入射する。

【0023】偏光板6Gは、入射光のうち画像として投影される光は透過し、それ以外の光は吸収するように配置されており、偏光板6Gを透過した緑の光は、ダイクロイックミラー4Gと、ダイクロイックミラー4Bとで反射され、投影レンズ5によってスクリーン(図示せず)に投影される。LEDアレイ光源1Bより射出された青の光は、偏光変換素子2Bにより偏光方向が揃えられて、透過型LCDパネル4TBに入射される。透過型LCDパネル4TBに入射した光は、青の画像情報に基づいて偏光状態が変調されて、透過型LCDパネル4TBが射出し偏光板6Bに入射する。偏光板6Bは、入射光のうち画像として投影される光は透過し、それ以外の光は吸収するように配置されており、偏光板6Bを透過した青の光は、ダイクロイックミラー4Bを透過し、投影レンズ5によってスクリーン(図示せず)に投影される。

【0024】このように、本実施の形態でも、偏光変換素子(2R, 2G, 2B)を設け、LEDアレイ光源(1R, 1G, 1B)から射出された全ての光の偏光方

向を揃えて、透過型LCDパネル（4TR、4TG、4TB）に入射させることができるので、従来の画像表示装置に比して、光利用効を2倍程度向上させることが可能となる。また、本実施の形態では、前述の実施の形態1と比して、3倍の光源面積（3個の光源）を有するので、プロジェクタの射出光量を3倍高くすることができる。さらに、赤、緑、青の画像を、3個の透過型LCDパネル（4TR、4TG、4TB）で表示するので、時系列にLEDを点灯させなくてよく、前述の実施の形態1の3倍以上のLED点灯時間が得られる。そのため、本実施の形態の画像投影装置では、射出光量は、実施の形態1の画像投影装置に比して、9倍高くすることが可能となる。

【0025】反面、ダイクロイックミラー（7R、7G、7B）と、3個のLEDアレイ光源（1R、1G、1B）、3個のLCDパネルを必要とするため、画像投影装置のサイズが大きくなる。なお、前述の各実施の形態では、カラー画像をスクリーンへ投影する画像投影装置、即ち、赤、緑、青の3色の光を照射するLEDアレイ光源1を使用する画像投影装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、白色の光を照射するLEDや、一色のLEDのみを用いてモノクロの画像を投影する画像投影装置にも適用可能であることは言うまでもない。以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

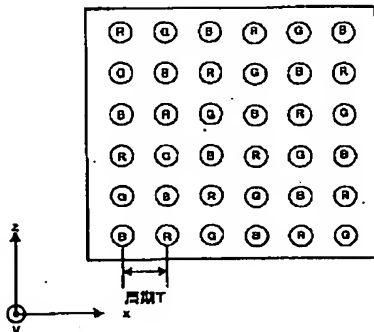
【0026】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。本発明の画像投影装置によれば、光源から照射される照射光の利用効率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図2】

図2



【図1】本発明の実施の形態1の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】図1に示すLEDアレイ光源の概略構成を示す正面図である。

【図3】図1に示す偏光変換素子の変換機能を説明するための図である。

【図4】図1に示す偏光変換素子の一例を示す断面図である。

【図5】図4に示す偏光変換素子の作製法の一例を説明するための図である。

【図6】図4に示す偏光変換素子の作製法の一例を説明するための図である。

【図7】本発明の実施の形態2の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

【図8】本発明の実施の形態3の画像投影装置に使用されるLEDアレイ光源の概略構成を示す正面図である。

【図9】本発明の実施の形態4の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

【図10】本発明の実施の形態5の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

【図11】本発明の実施の形態6の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

【図12】従来の画像投影装置の概略構成を示す断面図である。

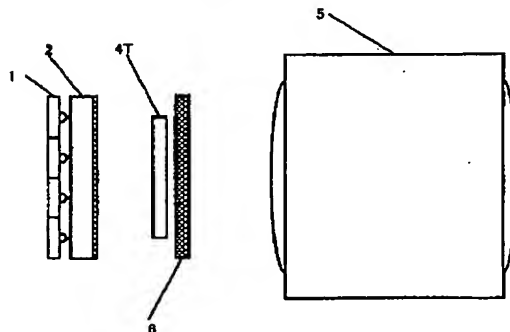
【符号の説明】

1…LEDアレイ光源、1R…LEDアレイ光源

（赤）、1G…LEDアレイ光源（緑）、1B…LEDアレイ光源（青）、2、2R、2G、2B…偏光変換素子、3、21、31…偏光ビームスプリッタ、4…反射型液晶表示装置（LCDパネル）、4T、4TR、4TG、4TB…透過型液晶表示装置（LCDパネル）、5…投影レンズ、6、6R、6G、6B…偏光板、7…ダイクロイックプリズム、7R、7G、7B…ダイクロイックミラー、22…ミラー、23…1/2波長板、24…ガラス基板。

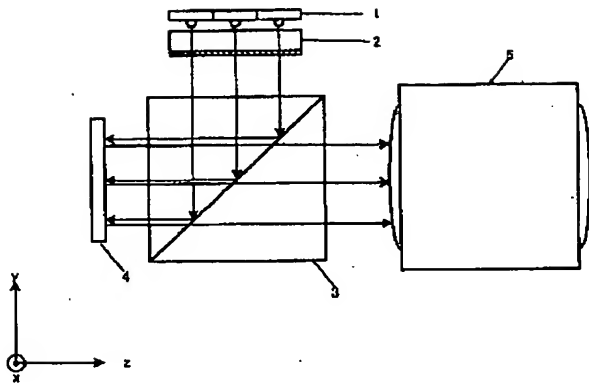
【図9】

図9



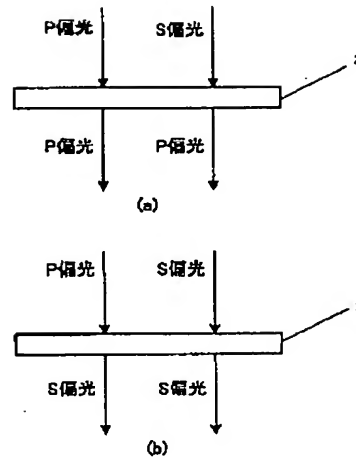
【図 1】

図 1



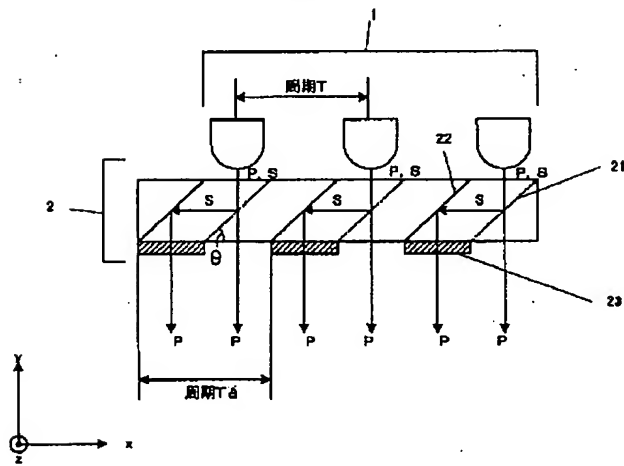
【図 3】

図 3



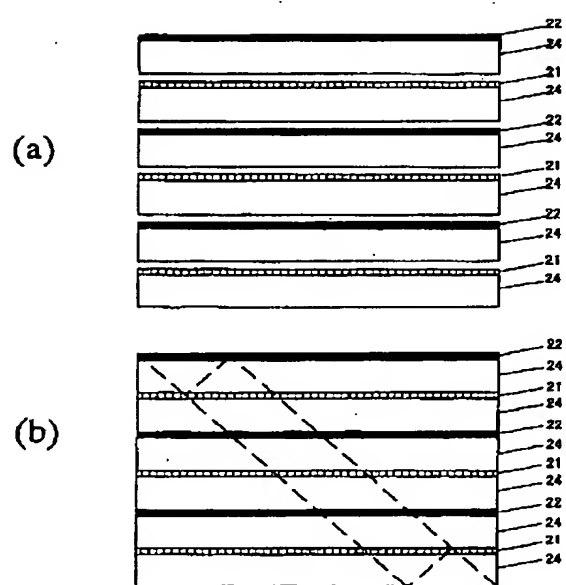
【図 4】

図 4



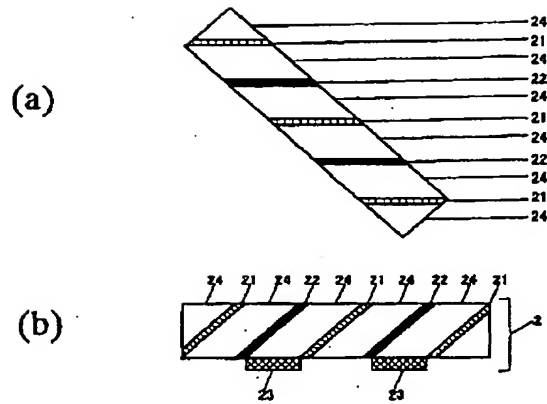
【図 5】

図 5



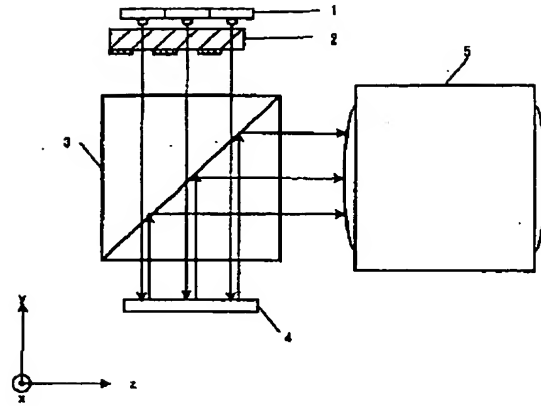
【図 6】

図 6



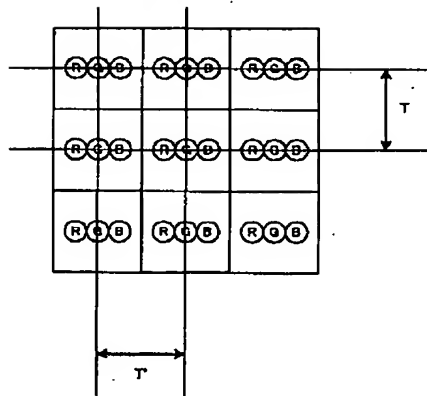
【図 7】

図 7



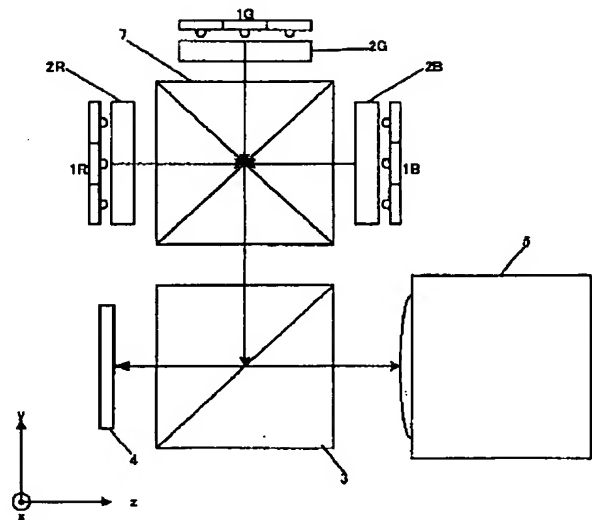
【図 8】

図 8



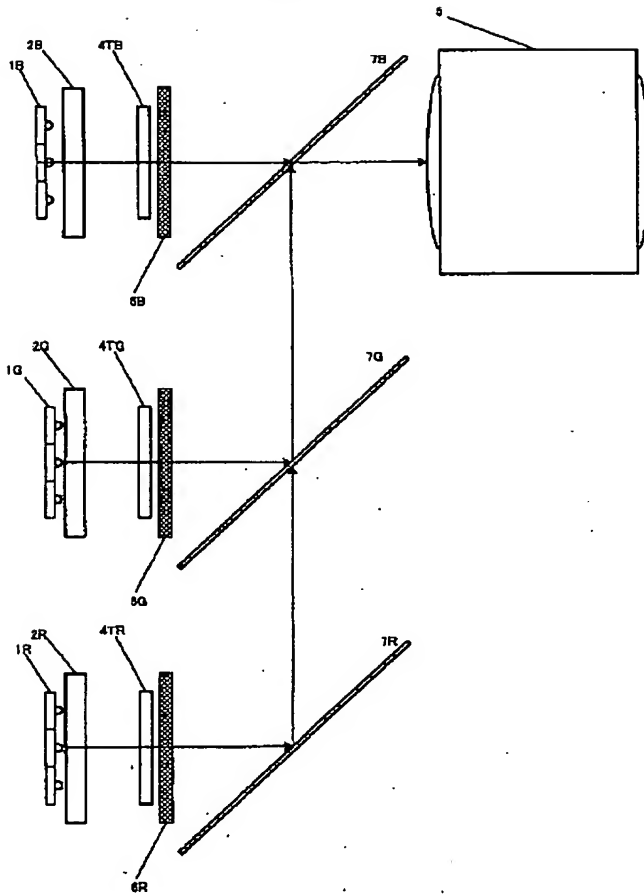
【図 10】

図 10



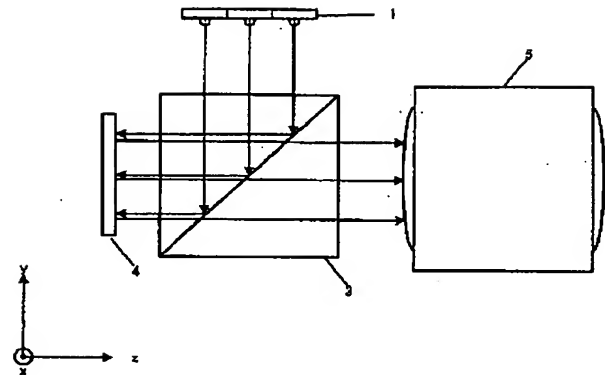
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E

33/12

33/12

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

K

9/31

9/31

C

(72) 発明者 辻 和隆

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 谷津 雅彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(72) 発明者 有本 昭

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 海老名 修

神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

F ターム(参考) 2H049 BA05 BA06 BA42 BA43 BA47
BB03 BB43 BC22
2H088 EA13 EA14 EA15 EA16 HA13
HA15 HA18 HA20 HA21 HA24
HA28 KA05 MA06
2H091 FA05X FA07X FA08X FA10X
FA11X FA11Z FA14Z FA26X
FA26Z FA45X FA45Z KA01
LA16 MA07
5C058 BA05 EA11 EA13 EA26 EA51
5C060 BA03 BA08 BC05 DA01 GA02
GB01 HD07 JA11 JB06